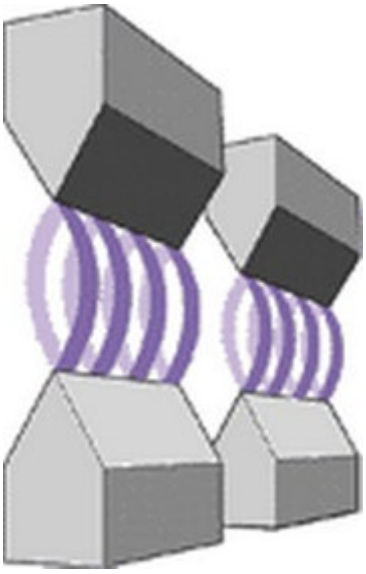
Sensores

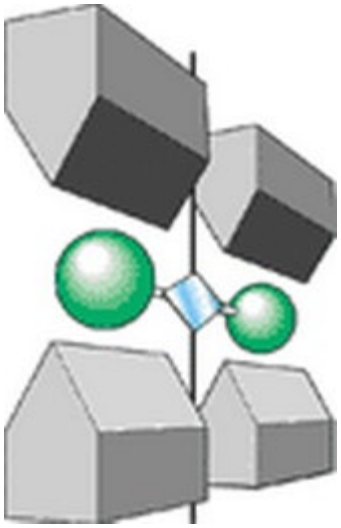
Tipos de sensores utilizados en medicina

Análisis de oxígeno paramagnético

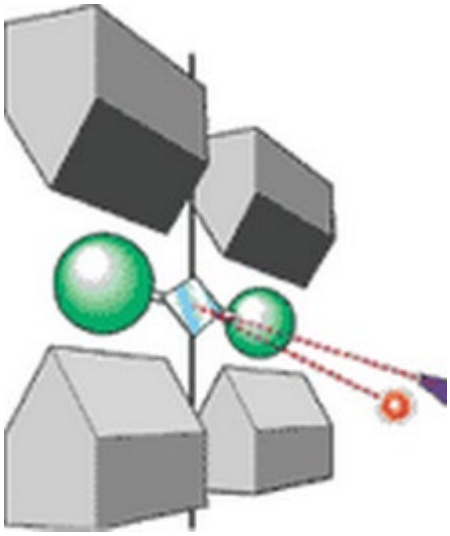
A diferencia del resto de los gases, el oxígeno es fuertemente atraído por campos magnéticos potentes. Este paramagnetismo se utiliza para obtener medidas rápidas y precisas.



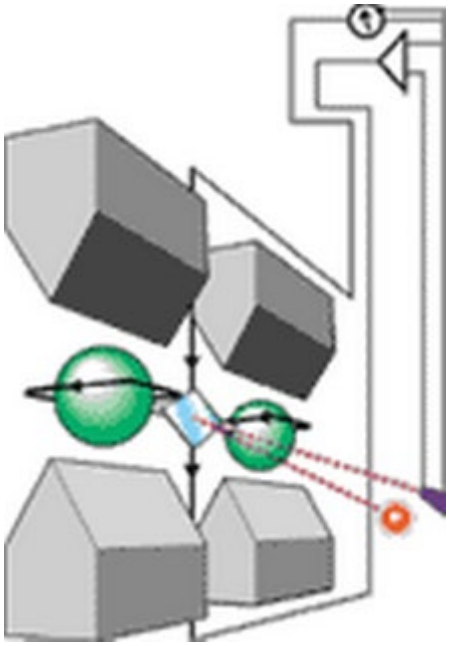
Se crea un campo magnético concentrado. El oxígeno presente es atraído hacia la zona más fuerte del campo magnético.



Se colocan dos esferas de cristal rellenas de nitrógeno sobre un soporte giratorio suspendido dentro del campo magnético.

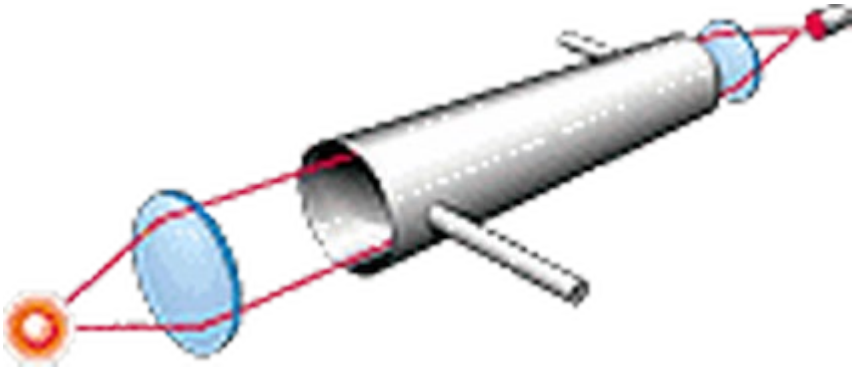


A continuación, se coloca un espejo en el centro del soporte. La luz incide en el espejo y se redirecciona a un par de células fotoeléctricas. El oxígeno atraído por el campo magnético desplaza las esferas rellenas de nitrógeno, haciendo que el soporte gire. Las células fotoeléctricas detectan el movimiento y generan una señal.

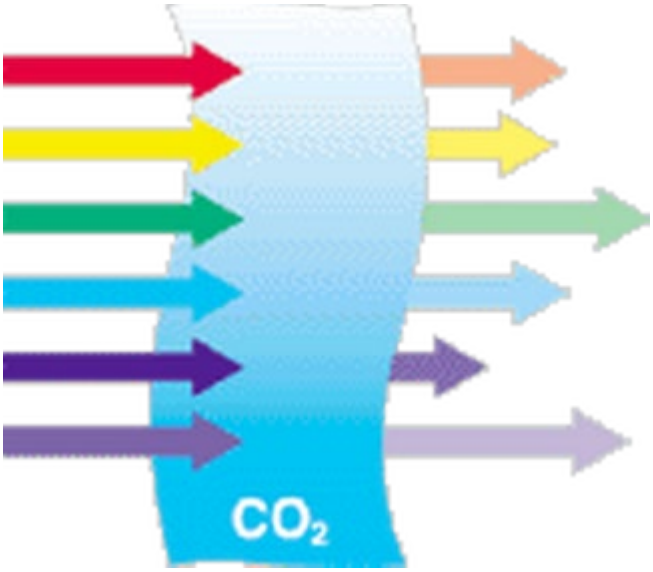


La señal generada por las células fotoeléctricas se redirige a un sistema de realimentación, que, a su vez, envía una corriente a través de una espira colocada alrededor de las esferas del soporte. Esto provoca un efecto motor, que mantiene las esferas del soporte en su posición original. La intensidad de la corriente que pasa por la espira es directamente proporcional a la concentración de oxígeno de la mezcla de gases.

Análisis fotométrico de gases



Algunos gases absorben longitudes de onda de luz únicas (colores). Esta propiedad permite detectar la concentración de un gas determinado en una mezcla.



Se hace pasar una fuente luminosa (generalmente en el rango de infrarrojos o ultravioleta) a través de una célula que contiene una muestra de la mezcla del gas que se va a medir, que fluye continuamente, y se dirige a un detector.

Dependiendo de la aplicación, este concepto básico se aplica de tres formas distintas:

SBSW (haz de luz sencillo, longitud de onda simple)

Se utiliza cuando se necesita un transductor pequeño. La fuente luminosa se modula electrónicamente, de modo que no se necesita ningún motor ni filtros giratorios.

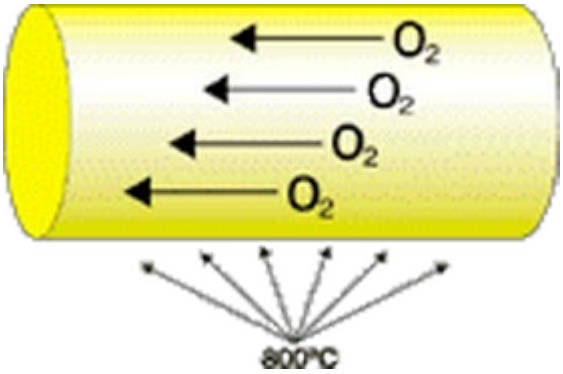
SBDW (haz de luz sencillo, doble longitud de onda)

Se coloca un par de filtros ópticos en un disco giratorio y se hace pasar un haz de luz por ellos de forma alternativa. Se elige un filtro (el de medida) y se hace pasar luz por él solo a la longitud de onda que absorbe el gas que se está midiendo. Por el otro filtro (el de referencia) se hace pasar luz a una longitud de onda que no absorba el gas que se está midiendo. El detector mide la diferencia de absorbencia y emite una señal directamente proporcional a la concentración del gas.

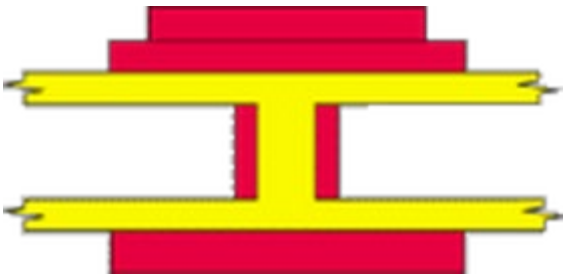
Correlación de filtro de gas (Gfc)

Se utiliza cuando se requieren medidas extremadamente precisas de bajas concentraciones o cuando los gases de fondo pueden interferir en la medida. Los filtros de medida y de referencia se sustituyen por cubetas rellenas de gas. La cubeta de referencia se rellena con una muestra del gas que se va a medir, y la cubeta de medida (generalmente) con nitrógeno. Esta técnica se conoce como "correlación de filtro de gas".

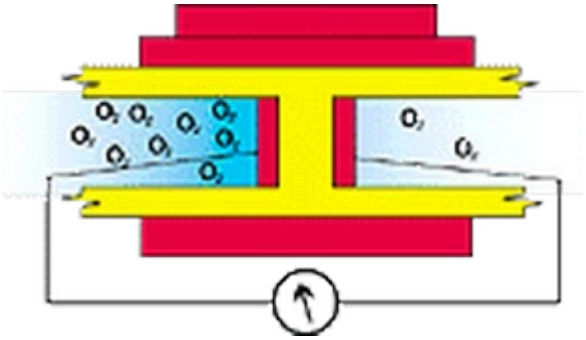
Análisis de oxígeno mediante óxido de circonio



Algunos tipos de cerámicas conducen la electricidad a altas temperaturas mediante el movimiento de iones de oxígeno cargados. El circonio es uno de ellos. Esta característica permite medir el oxígeno presente en una mezcla gaseosa.



Se instala un disco de circonio entre el gas que se va a medir y el de referencia (normalmente aire) dentro de un calentador. Se conectan electrodos a ambas caras del disco.



Si existe alguna diferencia en la concentración de oxígeno entre las dos caras del disco, se genera una tensión que detectan los electrodos. El disco de circonio se instala sobre una membrana flexible y dentro de un resistente armazón, que le permitirá aguantar choques mecánicos y térmicos.

Fiabilidad: el diseño exclusivo y simétrico reduce los gradientes térmicos. El sensor instalado sobre la membrana flexible y dentro del resistente armazón ofrece una excelente resistencia a las vibraciones y a los choques térmicos.

Económico: La medida directa de los gases procedentes de combustión disminuye la cantidad de equipos de acondicionamiento de muestras necesarios para las aplicaciones de combustión.

Precisión y sensibilidad: resultado de las mejores prestaciones en cuanto a linealidad, repetitividad y bajo ruido de los instrumentos.

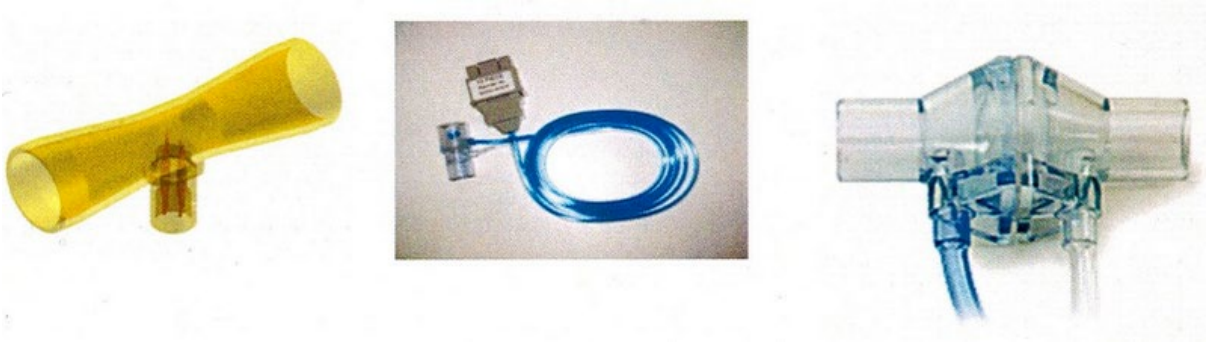
Larga vida útil: procesos de fabricación y diseño de máxima calidad.

Tiempo de respuesta muy rápido: el diseño exclusivo del armazón y de los conectores de gas posibilita el tiempo de respuesta de milisegundos exigido en las medidas de respiración fisiológica.

Sensor de flujo

¿Qué es?

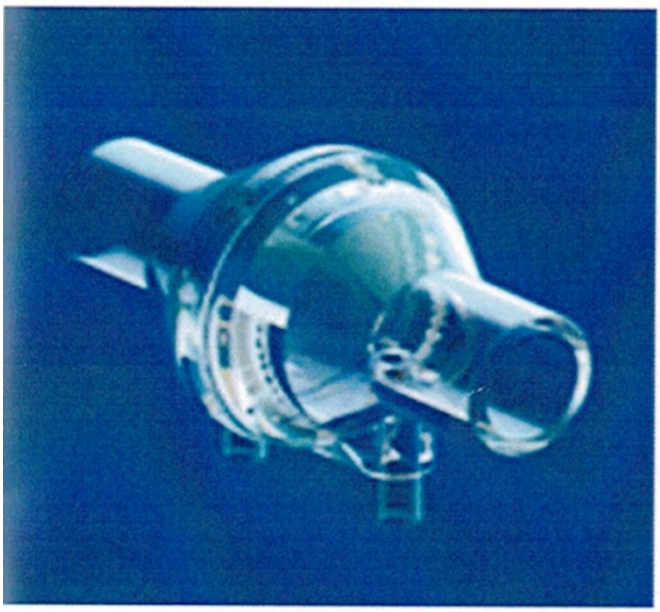
Es un dispositivo que, instalado en línea con una tubería, permite determinar cuando está circulando un líquido o un gas. Normalmente, permite medir el caudal, la velocidad o el flujo total. Para la precisión absoluta de una medida es necesaria la calibración.



Sensor de flujo

Tipos:

- *Sensores de flujo por diferencial de presión*
- *Sensores de pantalla*



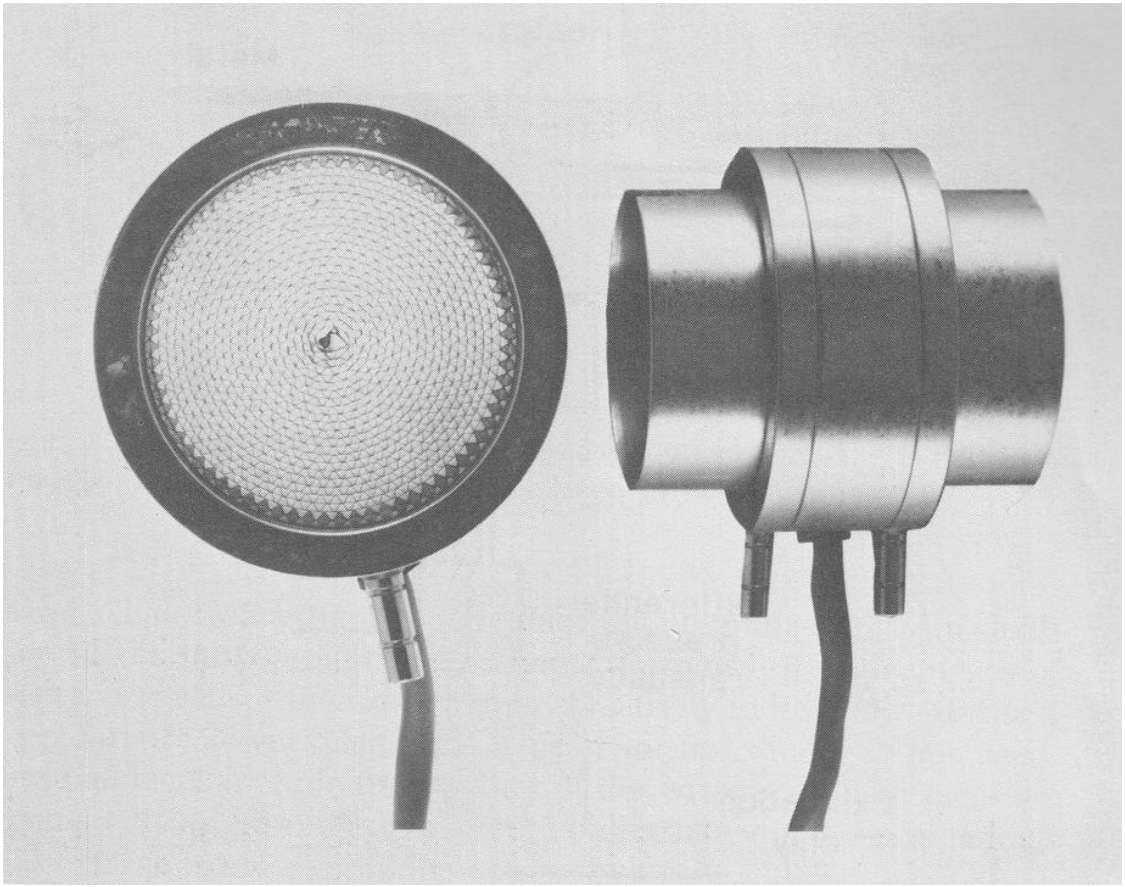
diferencial de presión

El gas atraviesa una malla que ofrece una determinada resistencia R que genera una diferencia de presión; obtenemos el flujo midiendo la diferencia de presión a ambos lados de la malla. Este flujo se calcula utilizando la ley de Poiseuille.

La ley de Poiseuille es una ley que permite determinar el flujo laminar estacionario ΦV de un líquido incompresible y uniformemente viscoso (también denominado fluido newtoniano) a través de un tubo cilíndrico de sección circular constante. La ley de Poiseuille se corresponde con la ley de Ohm para los circuitos eléctricos, donde la caída de presión Δp* es reemplazada por el voltaje V y el caudal ΦV por la corriente eléctrica I. De acuerdo con esto, el término 8η L/πr4 es un sustituto adecuado para la resistencia eléctrica R.

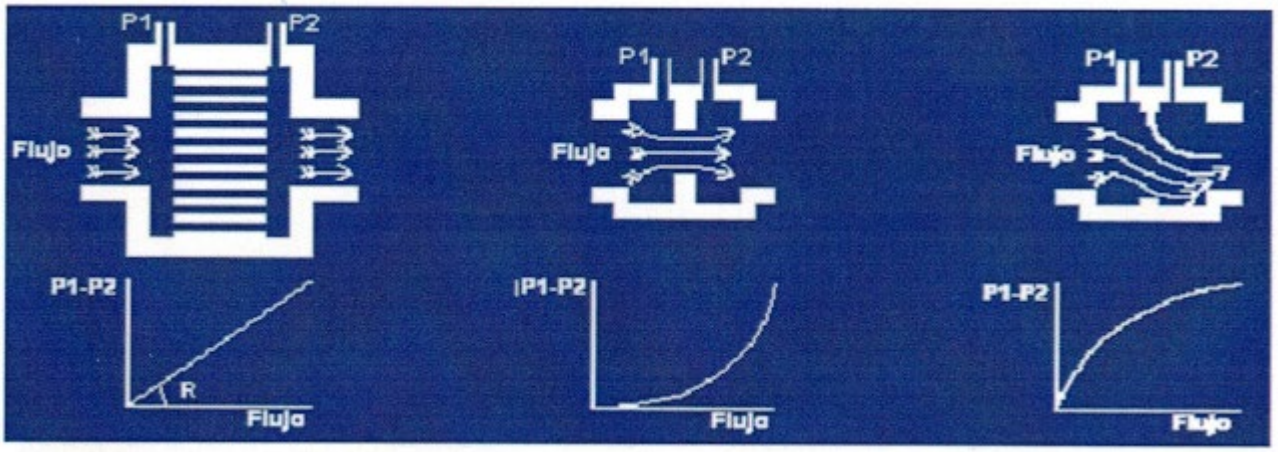
El neumotacógrafo de Lilly

Consiste en un conjunto de membranas que suministran una resistencia fija y pequeña al flujo de aire; pequeñas aperturas a cada lado de las membranas se utilizan para medir la diferencia de presión creada cuando el flujo de aire pasa a través del dispositivo.



Neumotacógrafos de tipo Fleisch

También existen neumotacógrafos de tipo Fleisch, que utilizan tubos capilares en lugar de membranas; en este caso, las aperturas para medir la diferencia de presión estarían en los extremos de los tubos.



Neumotacógrafo de Lilly

La diferencia de presión es muy pequeña y al medirla, el sensor genera a la salida una señal eléctrica a partir de la cual se obtienen los valores de flujo. Para convertir esta diferencia de presión en una señal eléctrica, utilizamos transductores de presión. La ventaja de estos sensores es que tienen una buena respuesta en frecuencia y son fáciles de desarmar. La desventaja, requieren un mantenimiento periódico para evitar que la humedad y las secreciones lo obstruyan.

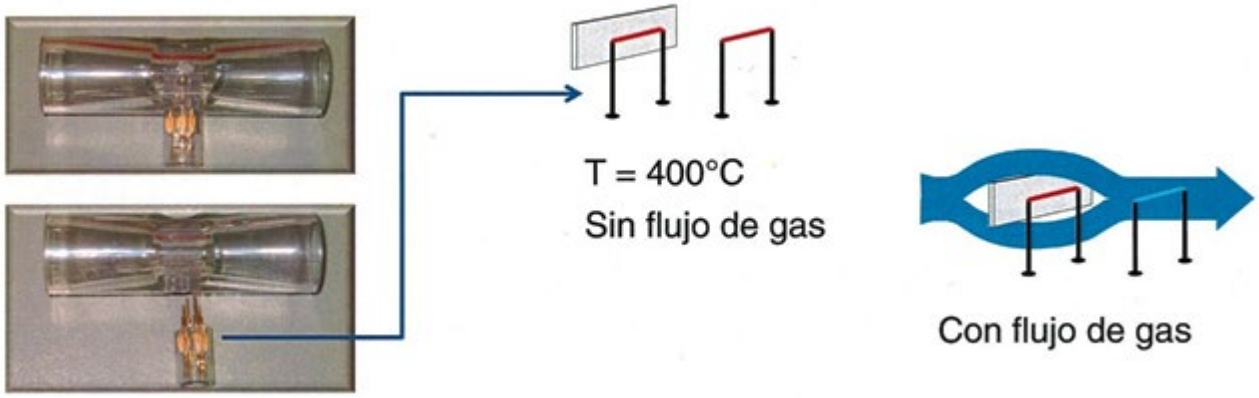
Sensor de flujo de hilo caliente mediante electricidad

El funcionamiento se basa en un hilo, típicamente de platino o tungsteno, el cual es calentado a temperatura constante por la corriente provista por un circuito electrónico. El hilo se enfría al pasar el gas, obligando al circuito a proveer mayor corriente para mantener la temperatura.

- *La corriente entregada es proporcional al flujo de gas.*
- *Diámetro de entre 4µm y 10µm y largo de alrededor de 1 mm.*
- *Los sensores comerciales tienen una respuesta en frecuencia que puede variar entre 10KHz y 400 KHz.*

Las principales ventajas son la baja resistencia al flujo, rápida respuesta, escaso desgaste y mantenimiento nulo.

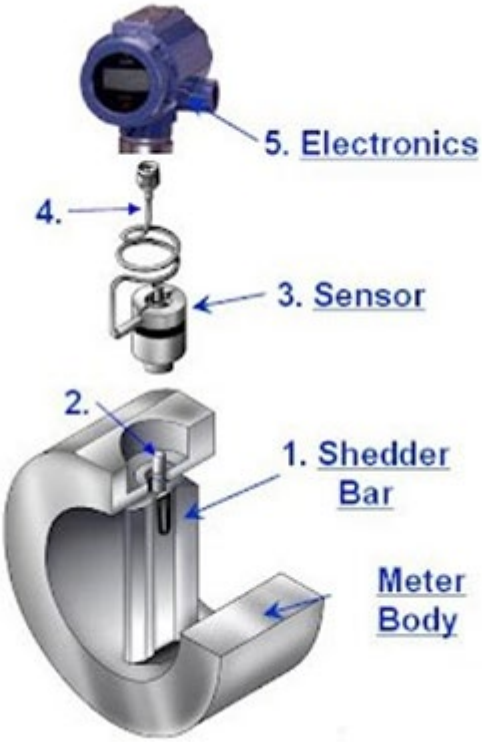
Muy sensibles a la humedad, y son afectados por las turbulencias.



Hilo caliente

Sensores tipo vórtice

El gas pasa por un orificio, creando vórtices que son medidos por ultrasonidos. El grado de turbulencia es proporcional al flujo de gas que pasa por el orificio. Los instrumentos médicos utilizan solo una porción de entre 1 MHz y 10 MHz, debido a las necesidades combinadas de buena resolución (longitudes de onda pequeñas) y buena penetración en los tejidos (frecuencias no demasiado altas).



Tipo vórtice

Xavier Pardell